

Rec'd PCT/PTO 10 OCT 2004

10/511668

PCT/JP03/04882

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

17.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 4月17日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-115448

[ST.10/C]:

[JP2002-115448]

REC'D 13 JUN 2003

WIPO PCT

出 願 人  
Applicant(s):

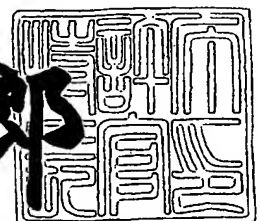
日本電気株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3038849

【書類名】 特許願

【整理番号】 34803788

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G11B 7/24

【発明の名称】 光学情報記録媒体

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 大久保 修一

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090158

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤巻 正憲

【電話番号】 03-3433-4221

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009782

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715181

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学情報記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層と、前記記録層上に形成された光透過層とを有し、前記基板上の案内溝に光透過層を通じてレーザ光を照射して案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は 1 以上の整数) の記録マークが形成される際、前記案内溝間の平坦部に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  と案内溝内に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  とが  $1 < (IL1 / IL2) < 1.3$  の関係を満たすことを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項 2】 基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層と、前記記録層上に形成された光透過層とを有し、前記基板上の案内溝に光透過層を通じてレーザ光を照射して案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は 1 以上の整数) の記録マークが形成される際、前記案内溝間の平坦部において記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS1$  と、案内溝内に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS2$  とが、 $0.7 < (IS1 / IL1) / (IS2 / IL2) < 1$  の関係を満たすことを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項 3】 基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層と、前記記録層上に形成された光透過層とを有し、前記基板上の案内溝に光透過層を通じてレーザ光を照射して案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、前記記録層は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $0 < \Delta\phi \leq 15^\circ$  の関係を満たすことを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項 4】 基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、

前記基板上に形成された記録層と、前記記録層上に形成された光透過層とを有し、前記基板上の案内溝に光透過層を通じてレーザ光を照射して案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、前記記録層は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $-15 \leq \Delta\phi < 0^\circ$  の関係を満たすことを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項 5】 基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層とを有し、前記基板の裏面からレーザ光を照射して、案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は 1 以上の整数) の記録マークが形成される際、前記案内溝間の平坦部に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  と案内溝内に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  とが  $1 < (IL2 / IL1) < 1.3$  の関係を満たすことを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項 6】 基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層とを有し、前記基板の裏面からレーザ光を照射して、案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は 1 以上の整数) の記録マークが形成される際、前記案内溝間の平坦部において記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS1$  と、案内溝内に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS2$  とが、 $0.7 < (IS2 / IL2) / (IS1 / IL1) < 1$  の関係を満たすことを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項 7】 基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層とを有し、前記基板の裏面からレーザ光を照射して、案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、前記記録層は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $0 < \Delta\phi \leq 15^\circ$  の関係を満たすことを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項 8】 基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層とを有し、前記基板の裏面からレーザ光を照射して、案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、前記記録層は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $-15 \leq \Delta\phi < 0^\circ$  の関係を満たすことを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項 9】 前記記録層がレーザ光照射により光学的な反射率又は位相が変化する材料により形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の光学情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はレーザ光を用いて情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体に関し、特に、基板上に形成されたトラッキング用案内溝間の平坦部及び案内溝内の双方に記録を行う光学情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

レーザ光照射により情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体として、MO（光磁気ディスク）、CD-R（追記型コンパクトディスク）、CD-RW（書き換え可能型コンパクトディスク）、DVD-R（追記型デジタルビデオディスク）、DVD-RAM（書き換え可能型デジタルバーサタイルディスク）、又はDVD-RW（書き換え可能型デジタルバーサタイルディスク）等が一般に知られている。光学情報記録媒体の高密度化の手段としては、基板上に形成されたトラッキング用案内溝間の平坦部及び案内溝内の両方に記録を行うランド／グループ記録（特公昭 63-57859 号公報等に記載）が公知である。

【0003】

また、近年高密度化の手法として、情報の記録・再生に用いる光ヘッドの対物レンズのNA（開口数：Numerical Aperture）を 0.85 程度にまで高める技術

が提案されている。NAを高くすることによりレーザを集光した際のビーム径を小さくすることができるのでより、微小なマークを記録・再生することが可能となる。NAを高くした場合には、従来のように、厚さが0.6～1.2mmの基板を通じてレーザ光を案内溝に照射するのではなく、光学情報記録媒体表面に厚さが約0.1mmの光透過層を形成し、この光透過層を介して基板上の案内溝にレーザ光を照射することにより情報の記録及び再生を行うことになる。

#### 【0004】

上記両者の技術を組み合わせること、即ち、高NAの光ヘッドを使用してランド／グループ記録を行うことにより、従来に比べて飛躍的に記録容量を増大させることができる可能性がある。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、本願発明者等の知見によると、高NAの光ヘッドを使用してランド／グループ記録を行う場合、案内溝間の平坦部における記録及び案内溝内における記録の夫々において、光学的な分解能が異なってしまうという問題点がある。具体的には、案内溝間の平坦部に記録を行った場合には、案内溝内に記録を行った場合に比べて、マーク長の減少にともなう信号振幅の低下（長マークの信号振幅を基準）がより顕著となってしまう。

#### 【0006】

図2は横軸にマーク長をとり、縦軸に信号振幅をとって両者の関係を示すグラフ図である。この図は、波長405nm、NA=0.85の光ヘッドを使用して、相変化型の光ディスクに対して記録を行った結果を示している。符号7で示す線分が案内溝内に記録を行った場合、符号8で示す線分が案内溝間の片端部に記録を行った場合のものである。短マークでの信号振幅が著しく低下してしまうと、十分な信号品質が得られないため、高密度記録を行うことができなくなってしまうという問題点が生じる。案内溝内及び案内溝間の双方に記録を行い、かつ、記録密度を高めるためには、案内溝間に記録を行った場合の光学的分解能を改善する必要がある。なお、この問題は光透過層を通して記録を行う場合のみに限らず、従来のDVDと同様に基板裏面からレーザ光を照射して情報の記録及び再生

を行う場合であっても、記録密度を高めていくと、即ちディスク上に記録される最短マーク長が短くなっていくと顕著となる。短マークでの信号振幅低下が顕著となるのは、基板の案内溝間の平坦部か又は案内溝内のいずれかに記録する場合に限定されるわけではなく、レーザ光の入射方向により変化する。即ち、光透過層を通じてレーザ光を照射する場合には、基板に形成された案内溝間の平坦部において記録された短マークの信号振幅低下が顕著となる。また、基板に光透過層を通さずにレーザ光を照射する場合には、案内溝内において記録された短マークの信号振幅低下が顕著となる。

## 【0007】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、案内溝間の平坦部及び案内溝内の双方に高記録密度で記録を行う場合に、案内溝間及び案内溝内の記録及び再生特性をほぼ等しくし、トラック密度を高めると同時に、記録線密度を向上させ、高密度で記録を行うことを可能とする光学情報記録媒体を提供することを目的とする。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

本願第1発明に係る光学情報記録媒体は、基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層と、前記記録層上に形成された光透過層とを有し、前記基板上の案内溝に光透過層を通じてレーザ光を照射して案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は1以上の整数) の記録マークが形成される際、前記案内溝間の平坦部に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  と案内溝内に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  とが  $1 < (IL1 / IL2) < 1.3$  の関係を満たすことを特徴とする。

## 【0009】

また、本願第2発明に係る光学情報記録媒体は、基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層と、前記記録層上に形成された光透過層とを有し、前記基板上の案内溝に光透過層を通じてレーザ光を照射して案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生

を行う光学情報記録媒体において、ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は 1 以上の整数) の記録マークが形成される際、前記案内溝間の平坦部において記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS1$  と、案内溝内に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS2$  とが、 $0.7 < (IS1/IL1) / (IS2/IL2) < 1$  の関係を満たすことを特徴とする。

## 【0010】

更に、本願第 3 発明に係る光学情報記録媒体は、基板表面に形成されたレーザー光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層と、前記記録層上に形成された光透過層とを有し、前記基板上の案内溝に光透過層を通じてレーザー光を照射して案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、前記記録層は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $0 < \Delta\phi \leq 15^\circ$  の関係を満たすことを特徴とする。

## 【0011】

更にまた、本願第 4 発明に係る光学情報記録媒体は、基板表面に形成されたレーザー光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層と、前記記録層上に形成された光透過層とを有し、前記基板上の案内溝に光透過層を通じてレーザー光を照射して案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、前記記録層は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $-15 \leq \Delta\phi < 0^\circ$  の関係を満たすことを特徴とする。

## 【0012】

更にまた、本願第 5 発明に係る光学情報記録媒体は、基板表面に形成されたレーザー光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層とを有し、前記基板の裏面からレーザー光を照射して、案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は 1 以上の整数) の記録マークが形成される際、前記案内溝間の平坦部に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  と案内溝内に記録



される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  とが  $1 < (IL2 / IL1) < 1.3$  の関係を満たすことを特徴とする。

## 【0013】

更に、本願第6発明に係る光学情報記録媒体は、基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層とを有し、前記基板の裏面からレーザ光を照射して、案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は1以上の整数) の記録マークが形成される際、前記案内溝間の平坦部において記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS1$  と、案内溝内に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS2$  とが、 $0.7 < (IS2 / IL2) / (IS1 / IL1) < 1$  の関係を満たすことを特徴とする。

## 【0014】

更に、本願第7発明に係る光学情報記録媒体は、基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層とを有し、前記基板の裏面からレーザ光を照射して、案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、前記記録層は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $0 < \Delta\phi \leq 15^\circ$  の関係を満たすことを特徴とする。

## 【0015】

更にまた、本願第8発明に係る光学情報記録媒体は、基板表面に形成されたレーザ光トラッキング用の案内溝と、前記基板上に形成された記録層とを有し、前記基板の裏面からレーザ光を照射して、案内溝内部及び案内溝間の平坦部の双方に対し情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体において、前記記録層は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $-15 \leq \Delta\phi < 0^\circ$  の関係を満たすことを特徴とする。

## 【0016】

これらの光学情報記録媒体において、例えば、前記記録層がレーザー光照射により光学的な反射率又は位相が変化する材料により形成されている。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施の形態について具体的に説明する。図1は本発明の実施の形態に係る光学情報記録媒体を部分拡大した断面図である。厚さが約1.2mmの基板3の表面には、レーザー光トラッキング用の案内溝6が形成されており、この基板3の表面上に記録層2が形成されている。そして、記録層2の溝6の凹部を埋めるようにして記録層2の上に光透過層1が形成されている。

【0018】

基板3としては、ポリカーボネート（PC）及びAl等の材料を使用することができる。光透過層1としては、厚さが約0.1mmのPCのフィルムを紫外線硬化樹脂等により記録層2上に接着して設けてもよく、また、厚さが約0.1mmの紫外線硬化樹脂を記録層2上に形成しても良い。記録層2としては、レーザー光照射により光学的な反射率又は位相が変化する材料、例えば、相変化記録材料又はフォトリフラクティブ材料等を使用することができる。必要に応じて、保護層として、誘電体層を基板3と記録層2との間及び記録層2と光透過層1との間に積層するか、又は反射層として、金属層を記録層2と基板3との間に積層しても良い。

【0019】

次に、上述の如く構成された光学情報記録媒体の動作について説明する。この光学情報記録媒体においては、光透過層1を介してレーザー光4を記録層2に入射し、レーザー光トラッキング用の案内溝6の底部及び案内溝間の平坦部5の双方に情報を記録し、またこの部分から情報を再生する。

【0020】

又は、この光学情報記録媒体において、基板3が透明物質で形成されている場合は、レーザー光11を光透過層1側ではなく、基板3の裏面側から記録層2に入射し、レーザー光トラッキング用の案内溝6の底部及び案内溝間の平坦部5の双方

に情報を記録し、またこの部分から情報を再生することができる。

### 【0021】

而して、本発明においては、光透過層側からレーザ光を照射して記録・再生する場合は、以下の①乃至④のいずれかの特徴を有する。

①ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は 1 以上の整数) の記録マークが形成される際、案内溝間の平坦部に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  と案内溝内に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  とが  $1 < (IL1 / IL2) < 1.3$  の関係を満たす。この変調方式は、従来の光学情報記録媒体に情報を記録再生する場合の変調方式であって、従来周知のものであり、本発明はこれらの変調方式のいずれについても適用することができる。

②ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は 1 以上の整数) の記録マークが形成される際、案内溝間の平坦部において記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS1$  と、案内溝内に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS2$  とが、 $0.7 < (IS1 / IL1) / (IS2 / IL2) < 1$  の関係を満たす。

③前記記録層は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $0 < \Delta\phi \leq 15^\circ$  の関係を満たす。

④前記記録層は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $-15 \leq \Delta\phi < 0^\circ$  の関係を満たす。

### 【0022】

本願発明者等は、高NAの光ヘッドを使用して案内溝間の平坦部5に記録を行った場合の光学的な分解能が、案内溝間の平坦部5に記録された長マークの信号振幅  $IL1$  と、案内溝6内に記録された長マークの信号振幅  $IL2$  との比によって大きく変化することを見いだした。図3は横軸に  $IL1 / IL2$  の比をとり、縦軸に分解能をとって、案内溝内に記録した場合(符号9)と案内溝間の平坦部に記録した場合(符号10)とについて、 $IL1 / IL2$  の比と分解能との関係を示すグラフ図である。図3では、図2に示した  $0.13 \mu m$  のマークに対する

信号振幅と  $0.67 \mu\text{m}$  のマークに対する信号振幅との比として分解能を定義している。図 3 に示すように、高 NA の光ヘッドを使用して案内溝間の平坦部 5 に記録を行った場合の光学的な分解能（符号 10）が、案内溝間の平坦部 5 に記録された長マークの信号振幅  $IL1$  と案内溝 6 内に記録された長マークの信号振幅  $IL2$  との比  $IL1/IL2$  によって大きく変化する。また、案内溝 6 内に記録を行った場合の光学的な分解能（符号 9）は  $IL1$  と  $IL2$  の比  $IL1/IL2$  にほとんど依存しない。従って、光学的な分解能を案内溝間及び案内溝内で可及的に一致させるためには、 $IL1$  と  $IL2$  の比  $IL1/IL2$  を規制すれば良い。つまり、光学的な分解能を案内溝間及び案内溝内で可及的に一致させるために、 $IL1/IL2$  を 1 よりも大きくする（ $IL1$  が  $IL2$  よりも大きくなるようにする）。しかし、 $IL2$  の信号振幅を変化させずに  $IL1$  の信号振幅のみ大きくすることは困難であるため、 $IL1/IL2$  を大きくしすぎると、 $IL2$  が小さくなり、信号品質そのものが低下してしまう。このため、 $IL1/IL2$  よりも小さくする。従って、 $1 < (IL1/IL2) < 1.3$  とする。

#### 【0023】

また、前記案内溝間の平坦部において記録される最長マークの信号振幅  $IL1$  に対する最短マークの信号振幅  $IS1$  の比  $IS1/IL1$  と、案内溝内に記録される最長マークの信号振幅  $IL2$  に対する最短マークの信号振幅  $IS2$  の比  $IS2/IL2$  とが、 $0.7 < (IS1/IL1) / (IS2/IL2) < 1$  の関係を満たす場合にも、図 3 に示す場合と同様に、案内溝内に記録した場合と案内溝間に記録した場合とで分解能の差が極めて少なくなる。

#### 【0024】

同様に、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  を変化させることによっても、 $IL1/IL2$  の値を変化させることが可能である。前記記録層が記録を行うことにより反射率が低下する材料である場合、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $0 < \Delta\phi \leq 15^\circ$  の関係を満たすと、図 3 に示す場合と同様に、案内溝内に記録した場合と案内溝間に記録した場合とで分解能の差が極めて少なくなる。

## 【 0 0 2 5 】

更に、前記記録層が記録を行うことにより反射率が増加する材料の場合、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $-15 \leq \Delta\phi < 0^\circ$  の関係を満たすと、図 3 に示す場合と同様に、案内溝内に記録した場合と案内溝間に記録した場合とで分解能の差が極めて少なくなる。

## 【 0 0 2 6 】

従って、基板 3 表面の光透過層 1 側からレーザ光 4 を照射して情報の記録・再生を行う場合には、本願請求項 1 乃至 4 に記載の条件を満たす場合に、案内溝 6 内に記録した場合と案内溝間の平坦部 5 に記録した場合とで分解能の差が極めて少なくなる。

## 【 0 0 2 7 】

一方、基板 3 裏面からレーザ光 11 を照射して情報の記録・再生を行う場合には、案内溝 6 内において短マークの信号振幅の低下が顕著となるので、本願請求項 5 乃至 8 に記載の条件を満たす場合に、案内溝 6 内に記録した場合と案内溝間の平坦部 5 に記録した場合とで分解能の差が極めて小さくなる。即ち、この場合は、以下の⑤乃至⑧のいずれかの特徴を有する。

⑤ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は 1 以上の整数) の記録マークが形成される際、案内溝間の平坦部に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  と案内溝内に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  とが  $1 < (IL2 / IL1) < 1.3$  の関係を満たす。

⑥ある変調方式を用いて  $nT \sim mT$  ( $n, m$  は 1 以上の整数) の記録マークが形成される際、案内溝間の平坦部において記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL1$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS1$  と、案内溝内に記録される最長マーク  $mT$  の信号振幅  $IL2$  及び最短マーク  $nT$  の信号振幅  $IS2$  とが、 $0.7 < (IS2 / IL2) / (IS1 / IL1) < 1$  の関係を満たす。

⑦前記記録層は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $0 < \Delta\phi \leq 15^\circ$  の関係を満たす。

⑧前記記録層は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の

位相  $\phi_a$  と記録前の反射光の位相  $\phi_c$  との差  $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$  が  $-15 \leq \Delta\phi < 0^\circ$  の関係を満たす。

#### 【0028】

上記説明では相変化型の記録層を用いた例について説明したが、本発明は、レーザ光照射により光学的な反射率又は位相が変化する記録膜であれば、相変化型の記録膜に限らず適用することが可能である。

#### 【0029】

##### 【実施例】

次に、本発明の実施例の効果について、本発明の範囲から外れる比較例と比較して説明する。

#### 【0030】

##### 「実施例1」

基板として厚さが1.1mmのPC基板を使用し、この基板上に厚さが100nmのAl反射膜、厚さが15nmのZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層、厚さが15nmのGeSbTe記録層、厚さが30～80nmのZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層を形成した。Al反射膜、ZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層及びGeSbTe記録層はスパッタリングにより積層した。これらの膜の積層後、厚さが0.1mmのPCフィルムを光透過層1として紫外線硬化樹脂により接着した。

#### 【0031】

上記ディスク（記録媒体）を初期化した（結晶化させた）後、線速5.1m/sで回転させ、波長405nm、NA=0.85の光ヘッドを使用して、案内溝間（Lと表記）、案内溝内（Gと表記）の双方に0.116μm/bitの線密度条件で記録を行って、再生特性を測定した。変調方式として（1-7）変調を使用したので、最長マークが8T、最短マークが2Tということになる。IL1及びIL2は8T信号の振幅、IS1、IS2は2T信号の振幅に相当する。

#### 【0032】

表1は膜厚を変化させたZnS-SiO<sub>2</sub>膜の膜厚、光学特性及び記録再生特性の関係を示す。記録層は、記録前は結晶状態、記録後は非晶質状態となるので、 $\phi_a$ は記録層が非晶質状態にあるときの反射光の位相、 $\phi_c$ は記録層が結晶状

態にあるときの反射光の位相に相当する。

【0033】

【表1】

ZnS -SiO <sub>2</sub> 膜厚 (nm)	記録前 反射率	記録後 反射率	$\phi_a - \phi_c$	IL1 / IL2	(IS1 / IL1) / (IS2 / IL2)	ジッタ (%)	
						G	L
40	18	1	-5	0.93	0.55	8.7	18
50	19	1.5	0	1	0.65	9	15
60	20	2	4	1.08	0.8	9.5	11
70	17	0.5	10	1.2	0.92	9.8	10.5
80	15	0.3	15	1.28	0.98	10	9.5
85	14	0.2	20	1.34	1.03	13	9.2

【0034】

記録によって反射率が低下する場合には、 $0 < \Delta\phi \leq 15^\circ$ 、 $1 < IL1 / IL2 < 1.3$ 、及び $0.7 < (IS1 / IL1) / (IS2 / IL2) < 1.0$ のうち、いずれか一つの条件を満足するとき、L及びGでほぼ等しいジッタ特性が得られることが分かる。特に、 $1.1 < IL1 / IL2 < 1.3$ において、L及びGのジッタ特性に差が少なく、ジッタのバランスがとれている。

【0035】

「実施例2」

基板として、厚さが1.1mmのPC基板を使用し、この基板の上に、厚さが100nmのAl反射膜、厚さが25nmのZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層、厚さが15nmのGeSbTe記録層、厚さが25nmのZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層、厚さが30nmのSiO<sub>2</sub>誘電体層及び厚さが50～70nmのZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層を順次積層形成し、積層後、厚さ0.1mmのPCフィルムを紫外線

硬化樹脂により接着した。Al 反射膜、ZnS-SiO<sub>2</sub> 誘電体層、GeSbTe 記録層、ZnS-SiO<sub>2</sub> 誘電体層、SiO<sub>2</sub> 誘電体層及びZnS-SiO<sub>2</sub> 誘電体層は、夫々スパッタリングにより積層した。

## 【0036】

上記ディスクを初期化した（結晶化させた）後、線速5.1 m/sで回転させ、波長405 nm、NA=0.85の光ヘッドを用いて、案内溝間（Lと表記）と、案内溝内（Gと表記）の双方に0.116 μm/bitの線密度条件で記録を行って再生特性を測定した。変調方式として（1-7）変調を使用したので、最長マークが8 T、最短マークが2 Tということになる。IL1、IL2は8 T信号の振幅、IS1、IS2は2 T信号の振幅に相当する。

## 【0037】

下記表2は、膜厚を変化させたZnS-SiO<sub>2</sub> 膜の膜厚、光学特性及び記録再生特性を示す。記録層は、記録前は結晶状態、記録後は非晶質状態となるので、φaは記録層が非晶質状態にあるとき時の反射光の位相、φcは記録層が結晶状態にあるときの反射光の位相に相当する。

## 【0038】



【表 2】

ZnS -SiO <sub>2</sub> 膜厚 (nm)	記録前反 射率	記録後反 射率	$\phi_a - \phi_c$	IL1 / IL2	(IS1 / IL1) / (IS2 / IL2)	ジッタ (%)	
						G	L
50	5.8	20	4	0.95	0.55	8.4	17
55	6	21	0	1	0.68	8.8	14.5
60	6.2	22	-3	1.04	0.75	9.1	10.5
65	6.5	23	-8	1.13	0.9	9.5	9.5
70	7	24	-14	1.27	0.97	9.8	8.8
75	8	26	-18	1.32	1.02	13	8.5

## 【0039】

記録によって反射率が増加する場合には、 $-15 \leq \Delta\phi < 0^\circ$ 、 $1 < IL1 / IL2 < 1.3$ 、及び  $0.7 < (IS1 / IL1) / (IS2 / IL2) < 1$  のうちの一つの条件を満足するとき、L及びGでほぼ等しいジッタ特性が得られることが分かる。特に、 $1.1 < IL1 / IL2 < 1.3$  において、L及びGのジッタ特性の間の差が少なく、ジッタのバランスがとれている。

## 【0040】

## 「実施例 3」

基板として厚さが0.6mmのPC基板を使用し、この基板上に厚さが40～85nmのZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層、厚さが15nmのGeSbTe記録層、厚さが15nmのZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層、厚さが100nmのAl反射膜を順次積層形成した。Al反射膜、ZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層及びGeSbTe記録層はスパッタリングにより積層した。これらの膜を積層した後、厚さが0.6mmのガラス基板を、紫外線硬化樹脂により貼りあわせした。

## 【0041】

上記ディスク（記録媒体）を初期化した（結晶化させた）後、線速 3.5 m/s で回転させ、波長 405 nm、NA=0.65 の光ヘッドを使用して、PC 基板裏面からレーザ光を照射して、案内溝間（L と表記）、案内溝内（G と表記）の双方に 0.16  $\mu\text{m}/\text{bit}$  の線密度条件で記録を行って、再生特性を測定した。変調方式として（1-7）変調を使用したのもので、最長マークが 8 T、最短マークが 2 T ということになる。IL1 及び IL2 は 8 T 信号の振幅、IS1、IS2 は 2 T 信号の振幅に相当する。

## 【0042】

下記表 3 は膜厚を変化させた ZnS-SiO<sub>2</sub> 膜の膜厚、光学特性及び記録再生特性の関係を示す。記録層は、記録前は結晶状態、記録後は非晶質状態となるので、 $\phi_a$  は記録層が非晶質状態にあるときの反射光の位相、 $\phi_c$  は記録層が結晶状態にあるときの反射光の位相に相当する。

## 【0043】

【表 3】

ZnS - Si O <sub>2</sub> 膜 厚 ( nm )	記 録 前 反 射 率	記 録 後 反 射 率	$\phi_a$ - $\phi_c$	IL2 / IL1	( IS2 / IL2 ) / ( IS1 / IL1 )	ジッタ (%)	
						G	L
40	18	1	-5	0.93	0.55	8.5	17
50	19	1.5	0	1	0.65	8.8	14.5
60	20	2	4	1.08	0.8	9.3	10.6
70	17	0.5	10	1.2	0.92	9.6	10.2
80	15	0.3	15	1.28	0.98	9.9	10
85	14	0.2	20	1.34	1.03	12.9	9.3

## 【0044】

記録によって反射率が低下する場合には、 $0 < \Delta\phi \leq 15^\circ$ 、 $1 < \text{IL2} / \text{IL1}$

$L1 < 1.3$ 、及び  $0.7 < (IS2/IL2) / (IS1/IL1) < 1.0$  のうち、いずれか一つの条件を満足するとき、L及びGでほぼ等しいジッタ特性が得られることが分かる。特に、 $1.1 < IL2/IL1 < 1.3$  においてL及びGのジッタ特性の間の差が少なく、ジッタのバランスがとれている。

## 【0045】

## 「実施例4」

基板として、厚さが0.6mmのPC基板を使用し、この基板の上に、厚さが50～75nmのZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層、厚さが30nmのSiO<sub>2</sub>誘電体層、厚さが25nmのZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層、厚さが15nmのGeSbTe記録層、厚さが25nmのZnS-SiO<sub>2</sub>誘電体層、厚さが100nmのAl反射膜を順次積層形成し、厚さ0.6mmのガラス基板を、紫外線硬化樹脂により貼りあわせた。

## 【0046】

上記ディスクを初期化した（結晶化させた）後、線速3.5m/sで回転させ、波長405nm、NA=0.65の光ヘッドを使用して、PC基板裏面からレーザー光を照射して、案内溝間（Lと表記）と、案内溝内（Gと表記）の双方に0.16μm/bitの線密度条件で記録を行って再生特性を測定した。変調方式として（1-7）変調を使用したので、最長マークが8T、最短マークが2Tということになる。IL1、IL2は8T信号の振幅、IS1、IS2は2T信号の振幅に相当する。

## 【0047】

下記表4は、膜厚を変化させたZnS-SiO<sub>2</sub>膜の膜厚、光学特性及び記録再生特性を示す。記録層は、記録前は結晶状態、記録後は非晶質状態となるので、φaは記録層が非晶質状態にあるときときの反射光の位相、φcは記録層が結晶状態にあるときときの反射光の位相に相当する。

## 【0048】

【表 4】

Z n S — S i O <sub>2</sub> 膜 厚 ( n m)	記 録 前 反 射 率	記 録 後 反 射 率	$\phi a -$ $\phi c$	I L 2 / I L 1	( I S 2 / I L 2 ) / ( I S 1 / I L 1 )	ジ ャ ッ ( % )	
						G	L
50	5.8	20	4	0.95	0.55	8.2	16.5
55	6	21	0	1	0.68	8.6	14.4
60	6.2	22	-3	1.04	0.75	9.0	10.2
65	6.5	23	-8	1.13	0.9	9.4	9.3
70	7	24	-14	1.27	0.97	9.7	8.7
75	8	26	-18	1.32	1.02	12.8	8.4

## 【0049】

記録によって反射率が増加する場合には、 $-15 \leq \Delta \phi < 0^\circ$ 、 $1 < I L 2 / I L 1 < 1.3$ 、及び  $0.7 < (I S 2 / I L 2) (I S 1 / I L 1) < 1.0$  のうち一つの条件を満足するとき、L及びGでほぼ等しいジッタ特性が得られることが分かる。特に、 $1.1 < I L 2 / I L 1 < 1.3$ においてL及びGのジッタ特性の間に差が少なく、ジッタのバランスがとれている。

## 【0050】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、高NAの光ヘッドを用いて案内溝内及び案内溝間の平坦部の双方に高い記録密度で記録を行うことが可能となるので、大容量の光学情報記録媒体を得ることが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の実施形態に係る光学情報記録媒体の部分拡大断面図である。

## 【図 2】

従来の光学情報記録媒体におけるマーク長と信号振幅の関係を示す図である。

【図 3】

光学的な分解能の特性を説明する図である。

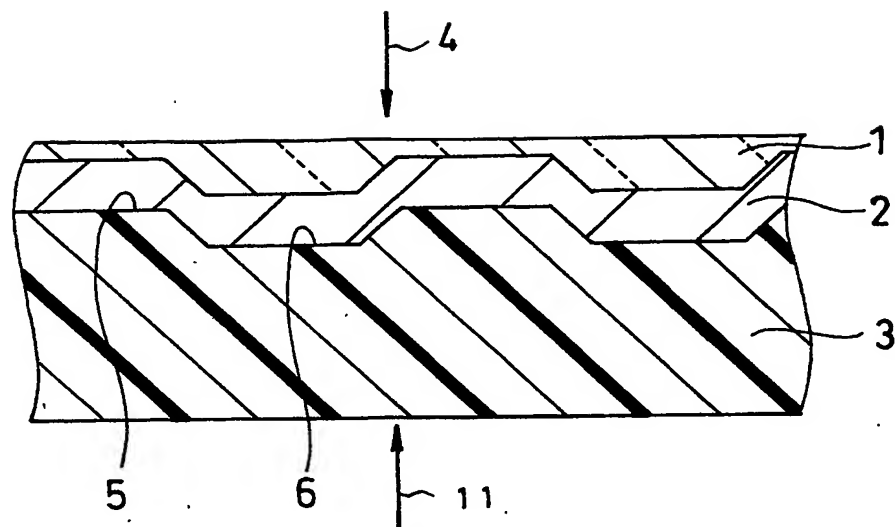
【符号の説明】

- 1 ; 光透過層
- 2 : 記録層
- 3 : 基板
- 4、11 : レーザ光
- 5 : 案内溝間の平坦部
- 6 : 案内溝
- 7 : 案内溝内
- 8 : 案内溝間
- 9 : 案内溝内
- 10 : 案内溝間の平坦部

【書類名】

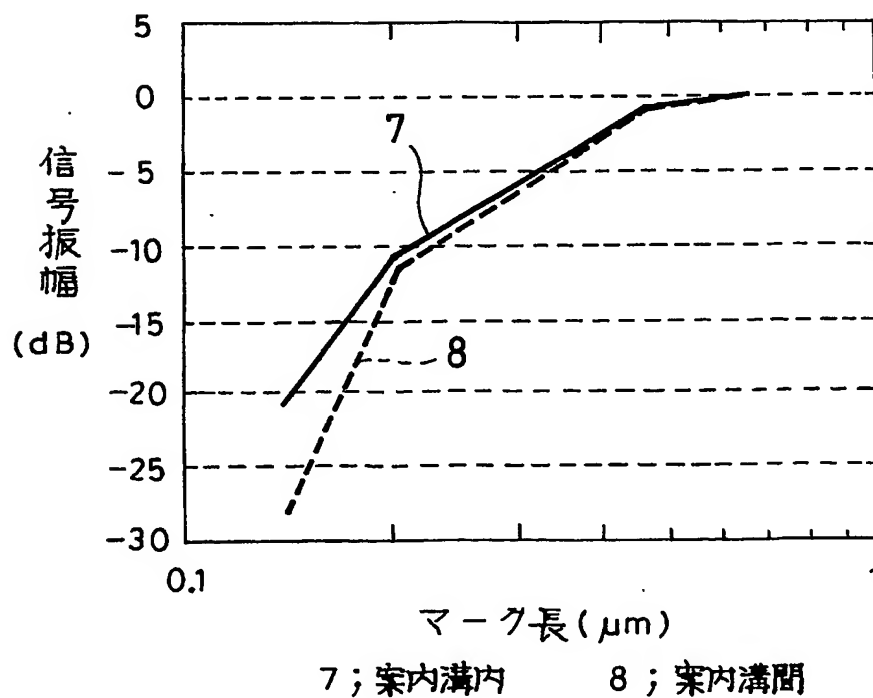
図面

【図1】

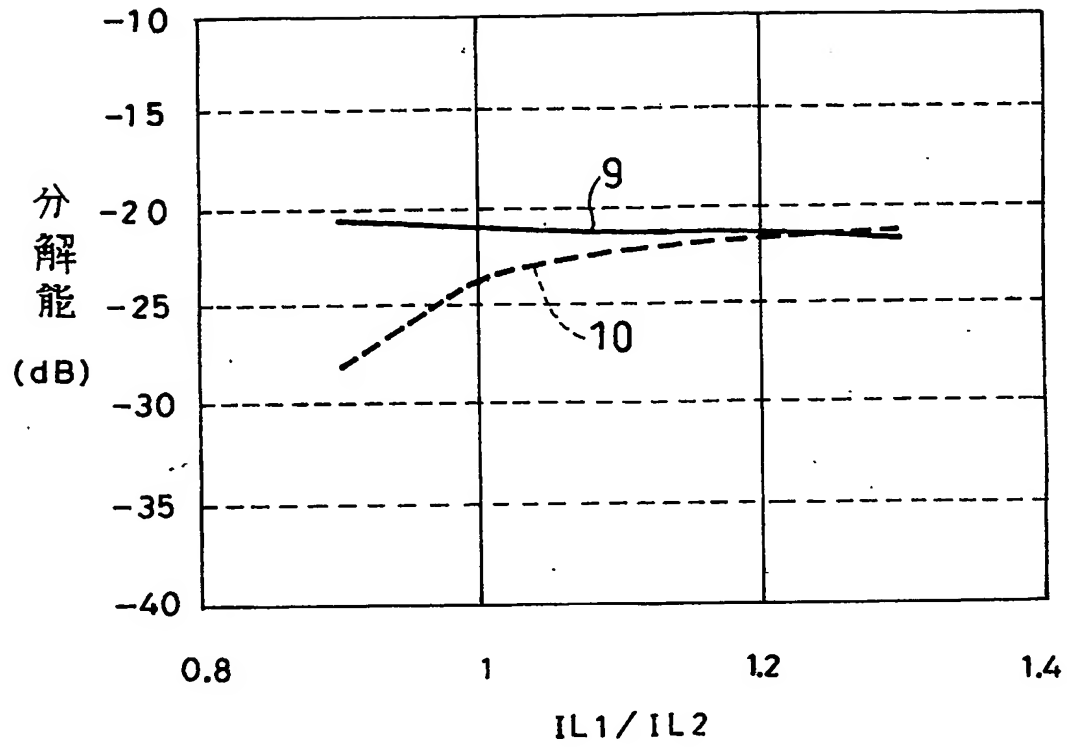


1 ; 光透過層 2 ; 記録層 3 ; 基板 4 ; レーザ光  
5 ; 案内溝間の平坦部 6 ; 案内溝 11 ; レーザ光

【図2】



【図3】



9; 案内溝内      10; 案内溝間

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高NA(開口数)の光ヘッドを用いて、案内溝間の平坦部及び案内溝内両方に記録を行う場合に、案内溝間に記録を行った場合の光学的分解能を改善し、高密度で記録を行うことを可能とする光学情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 光透過層1を介してレーザー光4を記録層2に入射し、レーザー光トラッキング用の案内溝6の底部及び案内溝間の平坦部5の双方に情報を記録し、またこの部分から情報を再生する。ある変調方式を用いて $nT \sim mT$  ( $n, m$ は1以上の整数)の記録マークを形成する際、案内溝間の平坦部5に記録される最長マーク $mT$ の信号振幅 $IL1$ と案内溝6内の底部に記録される最長マーク $mT$ の信号振幅 $IL2$ との比を $1 < (IL1 / IL2) < 1.3$ の範囲に設定する。

【選択図】 図1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-115448
受付番号	50200562918
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成14年 4月18日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 4月17日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社